

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

Кафедра аналітичної та токсикологічної хімії  
Кафедра неорганічної хімії та хімічної освіти



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

” *вересня* 2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***Хімія***

***(загальна, неорганічна, фізична, колоїдна та аналітична)***

Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань:	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>103 «Науки про землю»</i>
Освітньо-професійна програма:	<i>Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія (загальна, неорганічна, фізична, колоїдна та аналітична)». – Одеса: ОНУ, 2022. – 20 с.

Розробник:

Снігур Д. В. – кандидат хімічних наук, доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри аналітичної та токсикологічної хімії

Протокол № 1 від « 05 » вересня 2022 р.

Завідувач кафедри  (Тетяна ЩЕРБАКОВА)  
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПП «Морська геологія, гідрогеологія та інженерна геологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 103 Науки про Землю

 (Наталя ФЕДОРОНЧУК)  
(підпис)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету хімії та фармації

Протокол № 1 від « 05 » вересня 2022 р.

Голова НМК  (Олена ГУЗЕНКО)  
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри аналітичної та токсикологічної хімії

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри  (Тетяна ЩЕРБАКОВА)  
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри аналітичної та токсикологічної хімії

Протокол № від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (Тетяна ЩЕРБАКОВА)  
(підпис)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<b><i>очна форма навчання</i></b>	
Загальна кількість: кредитів – 5 годин – 150 змістових модулів – 4	Галузь знань <i>10 Природничі науки</i>  Спеціальність <i>103 «Науки про Землю»</i>  Рівень вищої освіти <i>перший (бакалаврський)</i>	<i>Обов'язкова</i>	
		<b><i>Рік підготовки:</i></b>	
		1-й	
		<b><i>Семестр</i></b>	
		I-й	II-й
		<b><i>Лекції</i></b>	
		22 год.	12 год.
		<b><i>Практичні, семінарські</i></b>	
		Не передбачені	
		<b><i>Лабораторні</i></b>	
		20 год.	18 год.
		<b><i>Самостійна робота</i></b>	
		48 год.	30 год.
		<b><i>Форма підсумкового контролю:</i></b>	
<i>іспит</i>	<i>залік</i>		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** навчальної дисципліни - сформувати у здобувачів систему знань з основ загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння різноманітних хімічних процесів.

**Завдання** дисципліни:

- опанування здобувачами вищої освіти фундаментальних хімічних законів, теорій, а також узагальнень світоглядного характеру;
- формування творчої та пізнавальної активності на лекційних, семінарських та лабораторних заняттях;
- формування вмінь розвинення та закріплення на лабораторному практикумі у здобувачів освіти вмінь та навиків хімічного експерименту та узагальнення результатів дослідження;
- оволодіння навичками і способами розв'язання основних типів задач з загальної хімії.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

а) загальних (ЗК):

- **ЗК03.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

б) фахових (ФК):

- **ФК2.** Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.
- **ФК5.** Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер.

**Програмні результати навчання (ПР):**

- **ПР05.** Вміти проводити польові та лабораторні дослідження.
- **ПР06.** Визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.
- **ПР07.** Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:**

- сучасні теоретичні положення про будову атома, хімічний зв'язок;
- основні закони хімічної кінетики і термодинаміки;
- властивості електролітів і неелектролітів;
- властивості елементів та їх найважливіших сполук;
- закони хімічних перетворень;
- будову, властивості та природу хімічного зв'язку в координаційних сполуках;
- методи якісного та кількісного аналізу, зокрема інструментальні методи аналізу;
- характеристики окисно-відновного процесу;

**вміти:**

- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з загальної, неорганічної та аналітичної хімії;
- користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;
- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

#### І семестр

#### Змістовий модуль 1. Загальна хімія.

**Тема 1. Основні поняття та закони хімії.** Атом, хімічний елемент, молекула, хімічна формула речовини. Хімічні та фізичні властивості речовини. Абсолютні та відносні атомні і молекулярні маси, атомна одиниця маси. Кількість речовини. Стала Авогадро. Закон Авогадро та його наслідки. Закон збереження мас. Закон еквівалентів. Методи визначення хімічного еквівалента. Закон сталості складу. Закон кратних відношень.

**Тема 2. Будова атома та хімічний зв'язок.** Сучасна модель стану електрона в атомі. Електронна хмара та атомна орбіталь. Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове). Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за правилом Клечковського. Основні принципи складання електронних графічних формул атомів (правило Хунда). Сучасне формулювання періодичного закону. Структура періодичної системи. Зміна хімічних властивостей елементів за періодами. Електронегативність хімічного елемента. Ізотопи. Класифікація хімічного зв'язку. Основні характеристики ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість та енергія. Ковалентний полярний та неполярний зв'язок. Іонний зв'язок. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія: дисперсійна, орієнтаційна, індукційна.

**Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.** Оксиди. Номенклатура оксидів. Хімічні властивості оксидів. Основи. Класифікація та номенклатура основ. Луги. Основні методи отримання основ. Хімічні властивості основ. Амфотерні гідроксиди. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів. Кислоти. Класифікація та номенклатура кислот. Хімічні властивості кислот. Солі. Класифікація та номенклатура солей. Способи отримання солей (середніх, кислих, основних). Хімічні властивості солей. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук. Комплексні сполуки. Елементи-комплексоутворювачі. Координаційне число. Ліганди. Номенклатура комплексних сполук.

**Тема 4. Окисно-відновні реакції.** Поняття про ступінь окиснення елементу в сполуці. Процеси окиснення та відновлення. Окиснювачі та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Метод напівреакцій. Основні типи окисно-відновних реакцій: міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні, диспропорціонування.

#### Змістовий модуль 2. Основи неорганічної хімії

**Тема 1. Метали.** Загальна характеристика елементів I-II групи періодичної системи. Характер зміни властивостей елементів по підгрупах. s-елементи I та II групи. Твердість води (тимчасова, постійна). Методи демінералізації води. Метали побічних підгруп. Положення металів у періодичній системі, особливості їх електронної будови. Загальні фізичні та хімічні властивості типових металів. Ферум. Сполуки феруму. Кобальт, нікель та їх сполуки. Родина платинових металів. Хімія елементів побічних підгруп I-VII груп. Підгрупа міді. Підгрупа цинку. Хром, молібден, вольфрам. Елементи III-IV груп. Загальна характеристика елементів III групи. Валентність та ступені окиснення елементів. Характер зміни властивостей елементів в головній та побічній підгрупах. Алюміній. Фізичні та хімічні властивості алюмінію. Сполуки Алюмінію. Галій, індій, талій. Карбон. Особливості будови атома Карбону. Алотропія вуглецю. Графіт, алмаз, карбін. Силіцій та його сполуки. Германій, олово, п्लюмбум.

**Тема 2. Неметали.** Хімія елементів головної підгрупи V групи. Азот. Аміак та солі амонію. Оксиди азоту. Азотна кислота, її солі – нітрати, азотні добрива. Фосфор. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота, фосфорні добрива. Особливості зміни властивостей елементів головної підгрупи V групи від неметалів до металів. Хімія елементів головної підгрупи VI групи. Кисень. Сірка. Сірководень та оксиди сірки. Сульфатна кислота та її одержання та застосування. Якісна реакція на сульфат-іон. Селен. Телур.

Елементи VII-VIII груп. Неорганічна хімія елементів головних підгруп VIII і VII груп. Інертні гази. Водень. Вода. Перекис водню. Галогени. Галогеноводні і їх розчини. Оксигенові кислоти галогенів. Застосування галогенів і їх неорганічних сполук.

## II семестр

### Змістовний модуль 3. Базові концепції фізичної та колоїдної хімії

**Тема 1. Хімічна термодинаміка та термохімія.** Агрегатні стани речовини: газоподібний, рідкий, твердий. Газоподібний стан. Закони ідеальних газів, Рівняння Клапейрона-Менделєєва. Твердий стан. Типи кристалічних ґраток. Аморфний стан. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Тепловий ефект реакції. Термохімія. Закон Геса. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Третій закон термодинаміки. Енергія Гіббса.

**Тема 2. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.** Швидкість хімічних реакцій. Фактори, що визначають швидкість хімічної реакції: концентрація реагентів, тиск, температура, присутність каталізатора, взаємна орієнтація молекул. Закон діючих мас. Константа швидкості хімічної реакції. Порядок реакції. Молекулярність реакції. Температурний коефіцієнт швидкості реакції. Вплив каталізатора на швидкість реакції. Фактори, що впливають на величину константи рівноваги: природа реагуючих речовин, температура, природа розчинника. Принцип Ле-Шательє.

**Тема 3. Істинні розчини та дисперсні системи.** Способи виразу концентрацій розчину (масова частка, молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, титр, молярна концентрація). Розчини електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь і константа дисоціації. Протолітична теорія Бренстеда-Лоурі. Електропровідність. Питома та молярна електропровідність. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, його залежність від температури. Водневий показник рН як спосіб вираження концентрацій іонів водню. Буферні системи, їх склад і механізм дії. Розрахунок рН буферних систем. Класифікація дисперсних систем. Дисперсна фаза та дисперсійне середовище. Колоїдний стан речовини. Поширення і значення колоїдних систем. Оптичні властивості колоїдних систем. Виникнення і будова подвійного електричного шару на поверхні твердих тіл. Структура подвійного шару за Гельмгольцем, Гуї та Штерном. Будова колоїдної міцели. Добування колоїдних систем. Конденсаційні методи. Дисперсійні методи. Процес коагуляції. Коагуляція золів електролітами. Правило Шульце-Гарді. Мікрогетерогенні системи. Емульсії, суспензії. Гелі та драґлі. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг рідини, методи його вимірювання. Адсорбція. Фізична адсорбція, хемосорбція.

### Змістовний модуль 4. Основи аналітичної хімії.

**Тема 1. Задачі аналітичної хімії. Якісний аналіз.** Мета та задачі якісного аналізу. Принцип розподілу аніонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Реакції виявлення аніонів. Якісний аналіз катіонів: умови появи аналітичного сигналу. Принцип розподілу катіонів на аналітичні групи. Групові реагенти. Реакції катіонів 1-6 аналітичних груп. Аналітичні реакції аніонів 1-3 груп. Аналіз суміші катіонів та аніонів.

**Тема 2. Хімічні методи кількісного аналізу.** Гравіметрія: принцип методу, розрахунки в гравіметрії. Похибки результатів гравіметричного аналізу. Аналітичні терези. Титриметричні методи вимірювання. Принцип титриметричного аналізу. Кислотно-лужне титрування. Точка стехіометричності та кінцева точка титрування. Індикація кінцевої точки титрування. Комплексонометричне титрування. Індикатори в комплексонометрії. Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія. Суть методу, визначення кінцевої точки титрування. Осаджувальне титрування. Аргентометрія: методи Мора, Фольгарда та Фаянса-Ходакова. Адсорбційні індикатори. Визначення хлоридів.

**Тема 3. Методи розділення та концентрування й інструментальні методи аналізу.** Методи розділення та концентрування. Екстракція. Хроматографія. Потенціометричні методи аналізу. Електроди в потенціометрії. Інші електрохімічні методи аналізу (кондуктометрія, кулонометрія, вольтаметрія). Спектральні методи аналізу.

Монохроматичне випромінювання, закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярний коефіцієнт поглинання. Спектрофотометрія. Методи атомної спектроскопії. Атомно-емісійна спектроскопія та полумнева фотометрія. Атомно-абсорбційна спектроскопія.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
л		п/с	лаб	ср	
<b>I семестр</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Загальна хімія.</b>					
Тема 1. Основні поняття та закони хімії.	7	2	-	-	5
Тема 2. Будова атома та хімічний зв'язок.	7	2	-	-	5
Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.	7	2	-	-	5
Тема 4. Окисно-відновні реакції.					
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи неорганічної хімії.</b>					
Тема 1. Метали.	13	2	-	6	5
Тема 2. Неметали.	13	2	-	6	5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>15</b>
<b>Усього за I семестр</b>	<b>90</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>48</b>
<b>II семестр</b>					
<b>Змістовий модуль 3. Базові концепції фізичної та колоїдної хімії.</b>					
Тема 1. Хімічна термодинаміка та термохімія.	7	2	-	-	5
Тема 2. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.	7	2	-	-	5
Тема 3. Істинні розчини та дисперсні системи.	7	2	-	-	5
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи аналітичної хімії.</b>					
Тема 1. Задачі аналітичної хімії. Якісний аналіз.	13	2	-	6	5
Тема 2. Хімічні методи кількісного аналізу.	13	2	-	6	5
Тема 3. Методи розділення та концентрування й інструментальні методи аналізу.	13	2	-	6	5
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>15</b>
<b>Усього за II семестр</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<b>Усього за рік</b>	<b>150</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>78</b>

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

#### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин очна
<b>I семестр</b>		
1	<b>Хімічний еквівалент</b> – Техніка безпеки при роботі в хімічній лабораторії. – Визначення еквівалентної маси цинку методом витиснення. – Розв'язання розрахункових задач та вправ.	4
2	<b>Основні класи неорганічних сполук.</b> – Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.	4
3	<b>Електролітична дисоціація. Іонні рівняння.</b> – Зміщення рівноваги дисоціації слабких електролітів. – Зміна концентрації водневих і гідроксильних іонів. – Порівняння хімічної активності сильних і слабких електролітів. – Дослідження властивостей розчинів електролітів; визначення факторів, які впливають на силу кислот і лугів; з'ясувати умови утворення і розчинення осадів. – Розв'язання розрахункових задач та вправ.	4
4	<b>Добуток розчинності.</b> – Рівновага між розчином і осадом малорозчинних електролітів. Добуток розчинності (ДР). – Умови утворення і розчинення осадів. – Розв'язання розрахункових задач та вправ.	4
5	<b>Типи комплексних сполук та їх отримання.</b> – Реакції комплексних сполук – Ознайомлення з методами отримання комплексних сполук і їх хімічними властивостями. – Розв'язання розрахункових задач та вправ.	4
<b>Разом за I семестр</b>		<b>20</b>
<b>II семестр</b>		
6	<b>Основи хімічної термодинаміки.</b> – Визначення ентальпії реакції. – Визначення сталої колориметра, ентальпії гідратації солі, ентальпії реакції нейтралізації, ентальпії осадження барій сульфату. – Розв'язання розрахункових задач та вправ.	2
7	<b>Визначення константи дисоціації слабого електроліту.</b> – Визначення константи дисоціації слабого електроліту методом кондуктометрії. – Порівняння одержаних результатів з довідниковими даними, розрахунок похибок. – Аналіз одержаних результатів.	2
8	<b>Одержання колоїдних розчинів.</b> – Одержання золю ферум(III) гідроксиду та берлінської блакиті методом хімічної конденсації. – Одержання золю каніфолі та сірки методом фізичної конденсації.	2
9	<b>Проведення реакцій методом якісного хімічного напівмікроаналізу.</b> – Проведення реакцій методом якісного хімічного напівмікроаналізу.	2



№ з/п	Назва теми	Кількість годин очна
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аналітичний ефект.</li> <li>– Умови виконання аналітичних реакцій.</li> </ul>	
10	<p><b>Кислотно-основне титрування.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Метод кислотно-основного титрування. Кислотно-основні індикатори. Правила вибору індикатору.</li> <li>– Приготування розчинів точної та приблизної концентрацій.</li> <li>– Розрахунки при приготуванні розчинів різних концентрацій.</li> <li>– Ацидіметрія. Приготування та стандартизація робочого розчину хлороводневої кислоти. Приготування стандартного розчину натрій тетраборату.</li> <li>– Методика визначення карбонатної (тимчасової) твердості води.</li> <li>– Розрахунки результатів дослідів.</li> </ul>	2
11	<p><b>Окисно-відновне титрування.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перманганатометрія. Редокс-індикатори. Правила вибору індикатору.</li> <li>– Стандартизація робочого розчину калій перманганату за щавлевою кислотою.</li> <li>– Перманганатометричне визначення феруму(II).</li> <li>– Розрахунки результатів дослідів.</li> </ul>	2
12	<p><b>Комплексометричне титрування</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Трилонометрія. Металохромні індикатори. Правила вибору індикатору.</li> <li>– Стандартизація робочого розчину Трилону Б за магній сульфатом.</li> <li>– Комплексометричне визначення загальної твердості води.</li> <li>– Розрахунки результатів дослідів.</li> </ul>	2
13	<p><b>Потенціометрія.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Іон-селективні електроди.</li> <li>– Теоретичний розрахунок рН приготованих розчинів кислот, основ та буферних розчинів.</li> <li>– Потенціометричне визначення рН розчинів.</li> <li>– Розрахунки результатів дослідів.</li> </ul>	2
14	<p><b>Спектрофотометрія.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Встановлення оптимальних умов спектрофотометричного визначення речовин.</li> <li>– Методика виконання роботи.</li> <li>– Побудова градуовального графіку та спектру світлопоглинання.</li> <li>– Фотометричне визначення купруму(II).</li> <li>– Розрахунки результатів дослідів.</li> </ul>	2
	<b>Разом за II семестр</b>	<b>18</b>
	<b>Разом за рік</b>	<b>38</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми / види завдань	Кількість годин
<b>I семестр</b>		
1	<p><b>Класи неорганічних сполук.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Прості та складні речовини.</li> </ul>	6

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оксиди: номенклатура; солетворні та несолетворні оксиди; основні, кислотні та амфотерні; хімічні властивості та методи отримання.</li> <li>– Основи: класифікація та номенклатура; хімічні властивості та методи отримання. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів.</li> <li>– Кислоти: класифікація та номенклатура; способи утворення безкисневих та кисневмісних кислот; хімічні властивості кислот.</li> <li>– Солі: класифікація та номенклатура солей; способи отримання солей (середніх, кислих, основних); хімічні властивості солей.</li> <li>– Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.</li> </ul>	
2	<p><b>Будова атому. Хімічний зв'язок.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове квантове число).</li> <li>– Принцип Паулі. Правила Клечковського. Правило Хунда.</li> <li>– Періодичний закон. Періодична система. Зміна хімічних властивостей елементів у періодах та групах.</li> <li>– Види хімічного зв'язку (ковалентний полярний і неполярний, іонний, металевий); їх характеристики.</li> <li>– Гібридизація орбіталей (<math>sp^3</math>, <math>sp^2</math> та <math>sp</math> гібридизація)</li> </ul>	6
3	<p><b>Окисно-відновні реакції.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ступінь окиснення.</li> <li>– Процеси окиснення та відновлення, речовини відновники та окисники.</li> <li>– Вищий ступінь окиснення елемента в його сполуках. Окисно-відновні властивості елемента у вищому ступеню окиснення.</li> <li>– Нижчий ступінь окиснення елемента в його сполуках. Окисно-відновні властивості елемента у нижчому ступеню окиснення.</li> <li>– Складання ОВР за методом електронного балансу та за методом напівреакцій.</li> </ul>	6
4	<p><b>Комплексні сполуки.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Комплексні сполуки. Різниця між комплексними сполуками та подвійними солями.</li> <li>– Комплексоутворювач. Елементи- комплексоутворювачі. Координаційного числа.</li> <li>– Ліганди. Класифікація лігандів. Дентатність лігандів.</li> <li>– Заряд комплексного іона. Комплексні електроліти та і неелектроліти. Первинна і вторинна дисоціація. Константа нестійкості комплексів.</li> </ul>	6
5	<p><b>Метали.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загальні фізичні та хімічні властивості металів. Ряд напруги металів.</li> <li>– Хімічні властивості елементів I-II групи. Будова атомів, основні валентності.</li> <li>– d-елементи. Особливості будови атома. Хімічні властивості.</li> <li>– 4. Фізичні та хімічні властивості платинових металів.</li> </ul>	6
6	<p><b>Елементи III-IV груп.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Хімічні властивості елементів основної підгрупи III групи. Будова атомів, основні валентності. Розповсюдженість і форми перебування в природі.</li> <li>– Загальна характеристика елементів побічної підгрупи III групи. Розповсюдженість і форми перебування в природі.</li> <li>– Хімічні властивості елементів основної підгрупи IV групи. Будова атомів, основні валентності. Розповсюдженість і форми перебування в природі.</li> </ul>	6

	– Загальна характеристика елементів побічної підгрупи IV групи. Розповсюдженість і форми перебування в природі.	
7	<b>Елементи V-VI груп.</b> – Значення нітрогену та фосфору як біогенних елементів. – Будова атома нітрогену. Валентності нітрогену, фізичні та хімічні властивості. – Будова атома фосфору. Валентності фосфору, фізичні та хімічні властивості. – Хімічні властивості арсену. – Хімічні і фізичні властивості металів V групи побічної підгрупи. – Хімічні властивості елементів VI групи. Будова атомів, основні валентності. Розповсюдженість і форми перебування в природі.	6
8	<b>Елементи VII-VIII груп.</b> – Хімічні властивості елементів VII групи, основної та побічної підгруп. Будова атомів, основні валентності. Розповсюдженість і форми перебування в природі. – Фізичні та хімічні властивості інертних газів.	6
<b>Разом за I семестр</b>		48
<b>II семестр</b>		
9	<b>Хімічна термодинаміка і термохімія.</b> – Енергія. Закон збереження енергії. – Вільна енергія. – Відкрита, замкнена й ізольована системи. – Ізотермічні, ізобаричні, ізохоричні процеси. – Функції стану: внутрішня енергія, ентропія, ентальпія. – Ідеальний газ. Рівняння стану ідеального газу Менделєєва-Клапейрона. Перший закон термодинаміки. – Закон Гесса. Теплові ефекти реакції. Теплота утворення речовини. Теплота спалювання. Теплота утворення простих речовин. – Другий закон термодинаміки. Ентропія. Розрахунок ентропії. – Третій закон термодинаміки. Критерії самовільного перебігу процесу.	2
10	<b>Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.</b> – Швидкості хімічної реакції. – Кінетичне рівняння реакції. Константа швидкості реакції. – Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. – Рівняння Ареніуса. Енергія активації. Енергетичний бар'єр. Активований комплекс. – Каталізатори. Механізм гомогенного каталізу. Механізм гетерогенного каталізу. – Зворотні та незворотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. – Вплив на стан хімічної рівноваги зміни температури, тиску, концентрації реагуючих речовин і продуктів реакції (принцип Ле-Шательє).	2
11	<b>Істинні розчини</b> – Стадії процесу розчинення. – Електроліти та неелектроліти. – Електролітична дисоціація. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні та слабкі електроліти – Константа дисоціації електроліту. – Закон розведення Освальда.	2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Активності іонів. Основні положення теорії Дебая-Хюккеля. Іонна сила розчинів.</li> <li>– Добуток розчинності.</li> <li>– Умови перебігу реакцій у розчинах електролітів до кінця.</li> <li>– Гідроліз солі. Ступень і константа гідролізу.</li> <li>– Види концентрацій та формули для їх розрахунку: масова частка розчиненої речовини; мольна частка; молярна концентрація; моляльна концентрація; еквівалентна концентрація; титр.</li> </ul>	
12	<p><b>Дисперсні системи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Колоїдні розчини. Класифікація дисперсійних систем.</li> <li>– Способи отримання колоїдних систем.</li> <li>– Основні складові міцели золю. Особливості будови подвійного електричного шару.</li> <li>– Емульсії. Стабілізації емульсій.</li> <li>– Поверхнево-активні речовини. Правило Дюкло-Траубе.</li> <li>– Ефект Тіндаля.</li> <li>– Коагуляція. Фактори, що сприяють коагуляції. Поріг коагуляції. Правило Шульца-Гарді.</li> </ul>	2
13	<p><b>Поверхневі явища. Адсорбція.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.</li> <li>– Адсорбція розчинених речовин на поверхні рідина/газ. Рівняння Гіббса.</li> <li>– Адсорбції розчинених речовин на поверхні тверда поверхня/рідина. Адсорбційна рівновага.</li> <li>– Ізотерма адсорбції. Рівняння Фрейндліха. Рівняння Ленгмюра.</li> </ul>	2
14	<p><b>Основні положення якісного аналізу.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Якісний аналіз. Основні завдання якісного аналізу.</li> <li>– Аналітична реакція. Основні вимоги до реакцій, що використовуються в якісному аналізі.</li> <li>– Дробовий та систематичний хід аналізу.</li> <li>– Групові реагенти, селективні реакції.</li> <li>– Характеристики чутливості реакції: відкриваний мінімум, граничне розведення. Способи підвищення чутливості реакції.</li> <li>– Аналітичні класифікації катіонів і аніонів.</li> </ul>	2
15	<p><b>Гравіметричний аналіз</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Гравіметричний аналіз: метод осадження, метод виділення.</li> <li>– Метод осадження. Осаджувана форма. Вимоги до осаджуваної форми.</li> <li>– Вагова форма. Вимоги до вагової форми.</li> <li>– Гравіметричний фактор.</li> </ul>	4
16	<p><b>Титриметричний аналіз.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Титриметричний аналіз. Розчин титранту; вимоги до розчину титранту. Реакції в титриметричному аналізі.</li> <li>– Первинний стандарт. Вимоги до стандартних речовин.</li> <li>– Вторинний стандарт. Приготування розчинів вторинних стандартів.</li> <li>– Точка еквівалентності. Фіксація точки еквівалентності.</li> <li>– Кислотно-основне титрування. Індикатор у кислотно-основному титруванні. Методи вибору індикатору. Індикаторна похибка титрування. Інтервал переходу забарвлення індикатору. Розчин-свідок.</li> <li>– Методи титриметричного аналізу. Обернене титрування і титрування із заміщенням.</li> </ul>	4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Осаджувальне титрування. Основні типи осаджувального титрування. Способи індикації кінцевої точки титрування в осаджувальному титруванні.</li> <li>– Комплексонометричне титрування. Комплексон. Вплив рН середовища на проведення комплексонометричного визначення. Металохромні індикатори.</li> <li>– Окисно-відновне титрування. Методи окисно-відновного титрування. Умови проведення прямого окисно-відновного титрування. Перманганатометричне титрування.</li> </ul>	
17	<p><b>Електрохімічні методи аналізу.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Електрохімічні методи аналізу (вольтамперометрія, електрогравіметрія, потенціометрія, кулонометрія).</li> <li>– Гальванічний елемент. ЕРС гальванічного елемента. Індикаторний електрод, електрод порівняння, мембранні електроди.</li> <li>– Скляний електрод. Підготовка до роботи скляного електрода.</li> <li>– Пряма потенціометрія. Її переваги. Методи розрахунку концентрації речовини в прямій потенціометрії.</li> <li>– Потенціометричне титрування. Встановлення точки еквівалентності в потенціометричному титруванні.</li> </ul>	4
18	<p><b>Спектральні методи аналізу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загальна характеристика спектральних методів аналізу.</li> <li>– Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. Спектрофотометрія в УФ- та видимій ділянці спектра. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярний коефіцієнт поглинання. Спектр поглинання.</li> <li>– Атомно-абсорбційний аналіз: суть метода, обладнання.</li> <li>– Атомно-емісійний аналіз. Метод фотометрії полум'я.</li> </ul>	4
19	<p><b>Статистична обробка результатів досліджень.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вимірювання. Правильність вимірювання. Відтворюваність вимірювань.</li> <li>– Класифікація похибок вимірювання.</li> <li>– Систематичні похибки (методичні похибки; інструментальні похибки; реактивні похибки; індивідуальні похибки).</li> <li>– Випадкові похибки. Промахи.</li> <li>– Довірчий інтервал.</li> </ul>	4
	<b>Разом за II семестр</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>78</b>

Результати самостійної роботи оцінюються під час поточного і періодичного контролю на лекціях, лабораторних заняттях.

### **10. Форми контролю і методи оцінювання (у т.ч. критерії оцінювання результатів навчання)**

*1. Поточний контроль:*

- усне опитування на лабораторних заняттях;
- захист результатів самостійних завдань.

*2. Періодичний контроль:*

- тестування (контрольні роботи) після завершення вивчення навчального матеріалу кожного змістового модуля.

Контрольні роботи та підсумкове тестування містять тестові завдання з однією правильною відповіддю. Кожна правильна відповідь на 1 тестове завдання оцінюється 100%, а неправильна відповідь – 0% відносно загальної кількості завдань.

*3. Підсумковий контроль – іспит (I семестр), залік (II семестр).*

Загальна підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами всіх видів поточного, періодичного та підсумкового контролю.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів

Кількість балів (за 40 бальною шкалою)	Критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти на іспиті
36-40	Здобувач освіти правильно, точно і повно виконав всі завдання екзаменаційного білету, чітко і логічно відповів на поставлені екзаменаторами запитання. Ґрунтовно і всебічно знає зміст теоретичних питань, вільно володіє хімічною термінологією. Логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичних завдань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки. Може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичного завдання й оцінити результати власної практичної діяльності. При вирішенні практичного завдання точно дотримується алгоритму його виконання, вимог до його оформлення.
29-35	Здобувач освіти достатньо повно виконав всі завдання екзаменаційного білету, чітко і логічно відповів на поставлені екзаменаторами запитання. Достатньо глибоко і всебічно знає зміст теоретичних питань, володіє хімічною термінологією. Логічно мислить і будує відповідь, використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичних завдань, робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускає несуттєві помилки, які усуваються самим здобувачем, коли на них вказує екзаменатор. Може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання практичного завдання, але під час його розв'язання припускався несуттєвих помилок чи неточностей в алгоритмі виконання та оформленні.
22-28	Здобувач освіти у неповному обсязі виконав всі завдання екзаменаційного білету, відповіді на додаткові та навідні запитання мають нечіткий, розпливчастий характер. Володіє основним обсягом теоретичних знань, неточно використовує хімічну термінологію. Відчуває значні труднощі при побудові самостійної логічної відповіді, у застосуванні теоретичних знань при аналізі практичних завдань, виявленні причинно-наслідкових зв'язків. У відповідях мають місце суттєві помилки. При розв'язанні практичного завдання припустився значних похибок у алгоритмі виконання та оформленні.
14-21	Здобувач освіти не виконав завдання екзаменаційного білету, у більшості випадків не дав відповіді на додаткові та навідні запитання екзаменаторів. Не опанував основний обсяг теоретичних знань, виявив низький рівень володіння хімічною термінологією. Відповіді на питання є фрагментарними, непослідовними, нелогічними, не може застосовувати теоретичні знання при аналізі практичних завдань, виявляти причинно-наслідкові зв'язки. У відповідях має місце значна кількість грубих помилок. Виконує частину практичного завдання за допомогою викладача, при цьому припускається грубих помилок і похибок в алгоритмі виконання та оформленні.
0-13	Не володіє навчальним матеріалом. Виконує лише елементи завдання, погребує постійної допомоги викладача або практичне завдання не виконане.

Кількість балів (за 4 бальною шкалою)	Критерії оцінювання усних відповідей на лабораторних заняттях
	Здобувач освіти
4	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; рецензує відповіді інших студентів, самостійно знаходить

	додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань
3	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає несуттєві неточності
2	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
1	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно; безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки.
0	не володіє навчальним матеріалом

Кількість балів (за 4 бальною шкалою)	Критерії оцінювання усних відповідей на колоквіумах
	Здобувач освіти
4	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; рецензує відповіді інших студентів, самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань, вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань
3	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає несуттєві неточності
2	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
1	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно; безсистемне виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки.
0	не володіє навчальним матеріалом

## 11. Перелік питань для підсумкового контролю

### I семестр

1. Основні поняття та закони хімії. Атом, хімічний елемент, молекула, хімічна формула речовини. Хімічні та фізичні властивості речовини.

2. Абсолютні та відносні атомні і молекулярні маси, атомна одиниця маси. Кількість речовини. Стала Авогадро.
3. Закон Авогадро та його наслідки. Закон збереження мас.
4. Закон еквівалентів. Методи визначення хімічного еквівалента.
5. Закон сталості складу. Закон кратних відношень.
6. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за правилом Клечковського. Правило Хунда.
7. Сучасне формулювання періодичного закону. Структура періодичної системи. Зміна хімічних властивостей елементів за періодами.
8. Класифікація хімічного зв'язку. Основні характеристики ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість та енергія. Ковалентний полярний та неполярний зв'язок.
9. Іонний зв'язок. Металічний зв'язок. Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія: дисперсійна, орієнтаційна, індукційна.
10. Основні класи неорганічних сполук. Оксиди. Номенклатура оксидів. Хімічні властивості оксидів.
11. Основи. Класифікація та номенклатура основ. Луги. Основні методи отримання основ. Хімічні властивості основ. Амфотерні гідроксиди. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів.
12. Кислоти. Класифікація та номенклатура кислот. Хімічні властивості кислот.
13. Солі. Класифікація та номенклатура солей. Способи отримання солей (середніх, кислих, основних). Хімічні властивості солей.
14. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.
15. Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії Вернера. Номенклатура комплексних сполук.
16. Окисно-відновні реакції. Поняття про ступінь окиснення елементу в сполуці. Процеси окиснення та відновлення. Окиснювачі та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.
17. Загальна характеристика елементів I-II групи періодичної системи. Твердість води (тимчасова, постійна). Методи демінералізації води.
18. Метали побічних підгруп. Положення металів у періодичній системі, особливості їх електронної будови. Загальні фізичні та хімічні властивості типових металів.
19. Хімія елементів побічних підгруп I-VII груп. Підгрупа міді. Підгрупа цинку.
20. Загальна характеристика елементів III групи. Валентність та ступені окиснення елементів.
21. Алюміній. Фізичні та хімічні властивості алюмінію. Сполуки Алюмінію.
22. Карбон. Особливості будови атома Карбону. Алотропія вуглецю. Графіт, алмаз, карбін. Силіцій та його сполуки.
23. Хімія елементів головної підгрупи V групи. Азот. Аміак та солі амонію. Оксиди азоту. Азотна кислота, її солі – нітрати, азотні добрива.
24. Фосфор. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота, фосфорні добрива.
25. Хімія елементів головної підгрупи VI групи. Кисень.
26. Сірка. Сірководень та оксиди сірки. Сульфатна кислота та її одержання та застосування.
27. Елементи VII-VIII груп. Водень. Вода. Перекис водню.
28. Елементи VIII груп. Інертні гази.
29. Галогени. Галогеноводні і їх розчини.
30. Оксигенові кислоти галогенів. Застосування галогенів і їх неорганічних сполук

## II семестр

1. Предмет, наукове та прикладне значення фізичної та колоїдної хімії.
2. Газоподібний стан. Закони ідеальних газів.
3. Твердий стан. Типи кристалічних ґраток.
4. Основні поняття хімічної термодинаміки та термохімії.



5. Основні термодинамічні функції. Критерії рівноваги та самочинного перебігу процесу. Взаємозв'язок термодинамічних функцій.
6. Швидкість хімічних реакцій в гомогенних і гетерогенних системах. Фактори впливу на швидкість реакцій.
7. Закон діючих мас. Хімічна рівновага. Константа рівноваги.
8. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Принцип Ле-Шательє.
9. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Енергія активації. Температурний коефіцієнт реакції. Правило Вант-Гоффа.
10. Виникнення потенціалу на межі розділення фаз. Подвійний електричний шар та його будова.
11. Електропровідність розчинів електролітів і її природа.
12. Поверхневі явища. Поверхневий натяг. Методи вимірювання, вплив різних факторів на величину поверхневого натягу.
13. Абсорбція. Теорія адсорбції Ленгмюра.
14. Ідеальні розчини. Розбавлені розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля.
15. Явище осмосу. Осмотичний тиск.
16. Основні положення теорії електролітичної дисоціації Арреніуса та її розвиток.
17. Основні положення теорії "сильних електролітів" Дебая-Гюккеля. Активність та коефіцієнт активності.
18. Загальна характеристика дисперсних систем. Класифікація. Грубодисперсні системи. Колоїдні розчини.
19. Будова та властивості міцели. Схеми та формули. Колоїдна частка. Приклади написання схем та формул міцел.
20. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем.
21. Електричні властивості колоїдних систем.
22. Оптичні властивості колоїдних систем. Явище Тиндаля.
23. Емульсії, суспензії, піни. Загальна характеристика, методи одержання і руйнування. Використання емульсій.
24. Загальна характеристика аерозолів. Методи одержання і руйнування. Застосування аерозолів.
25. Стійкість колоїдних систем. Вплив температури. Агрегативна та кінетична стійкість колоїдних систем.
26. Предмет аналітичної хімії. Основні аналітичні проблеми. Сучасний стан і тенденції розвитку аналітичної хімії.
27. Основні типи реакцій і процесів в аналітичній хімії: кислотно – основні, комплексоутворення, окислювання – відновлення, осадження – розчинення.
28. Кислотно – основна рівновага. Протолітична теорія кислот і основ. Кислотні та основні властивості розчинників.
29. Обчислення рН водних розчинів сильних та слабких електролітів.
30. Буферні розчини. Навести приклади.
31. Добуток розчинності. Розрахунки розчинності малорозчинних речовин. Фактори, які впливають на розчинність.
32. Гравіметричний метод аналізу. Прямі та непрямі методи гравіметричного аналізу. Осаджувальна і гравіметрична форми.
33. Механізм утворення осадів. Старіння осадів. Забруднення осадів.
34. Методи виявлення та ідентифікації іонів. Хімічні, фізико-хімічні, фізичні методи виявлення (якісний аналіз).
35. Класифікація катіонів і аніонів, розподіл їх на аналітичні групи. Дробний і систематичний хід аналізу.
36. Класифікація екстракційних процесів у хімічному аналізі. Типи екстракційних систем. Правила екстракції.
37. Теоретичні основи титриметричного методу аналізу. Вимоги до реакцій, які

- використовуються в титриметрії.
38. Методи кислотно-основного, окислювально-відновного, осаджувального і комплексометричного титрування. Їх сутність.
39. Молекулярно-абсорбційна спектроскопія. Оптична густина розчинів. Закон Бугера – Ламберта – Бера.
40. Фотометричні методи визначення неорганічних і органічних речовин. Вибір оптимальних умов проведення фотометричних реакцій.
41. Електрохімічні методи аналізу. Загальна характеристика методів. Потенціометрія. Пряма потенціометрія. Потенціометричне титрування.

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

### I семестр (іспит) (очна/заочна форма)

Поточний та періодичний контроль						ПТ	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль № 1			Змістовий модуль № 2					
ЛЗ 1-4	КЗМ 1	Кол 1	ЛЗ 5-6	КЗМ 2	Кол 2			
8	5	4	4	5	4	30	40	100

### II семестр (залік) (очна/заочна форма)

Поточний та періодичний контроль							ПТ	Сума балів
Змістовий модуль № 3			Змістовий модуль № 4					
ЛЗ 1-4	КЗМ 1	Кол 1	ЛЗ 5-6	КЗМ 2	Кол 2			
8	20	5	4	20	5	38	100	

ЛЗ – лабораторне заняття; Кол – усне опитування у вигляді колоквіуму; КЗМ – контроль за змістовим модулем; ПТ – підсумкове тестування.

### Формувальне оцінювання (очна/заочна форма)

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять (завдань)	Сума балів
<b>I семестр</b>			
<b>Змістовий модуль 1. Загальна хімія.</b>			
Поточний контроль під час лабораторних занять	2	4	8
Поточний контроль самостійної роботи (усне опитування)	4	1	4
Контрольна робота за змістовим модулем (тестування)	5	1	5
<b>Усього за змістовим модулем 1</b>			<b>17</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи неорганічної хімії.</b>			
Поточний контроль під час лабораторних занять	2	2	4
Поточний контроль самостійної роботи (усне опитування)	4	1	4
Контрольна робота за змістовим модулем (тестування)	5	1	5
<b>Усього за змістовим модулем 2</b>			<b>13</b>
<b>Підсумкове тестування</b>	30	1	<b>30</b>

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять (завдань)	Сума балів
<b>Підсумковий контроль (іспит)</b>	40	1	<b>40</b>
<b>Підсумкова сума балів за I семестр</b>			<b>100</b>

<b>II семестр</b>			
<b>Змістовий модуль 3. Базові концепції фізичної та колоїдної хімії.</b>			
Поточний контроль під час лабораторних занять	2	4	8
Поточний контроль самостійної роботи (усне опитування)	5	1	5
Контрольна робота за змістовим модулем (тестування)	20	1	20
<b>Усього за змістовим модулем 3</b>			<b>33</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи аналітичної хімії.</b>			
Поточний контроль під час лабораторних занять	2	2	4
Поточний контроль самостійної роботи (усне опитування)	5	1	5
Контрольна робота за змістовим модулем (тестування)	20	1	20
<b>Усього за змістовим модулем 4</b>			<b>29</b>
<b>Підсумкове тестування</b>	38	1	38
<b>Підсумкова сума балів за IV семестр</b>			<b>100</b>

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
85-89	<b>B</b>	добре	
75-84	<b>C</b>		
70-74	<b>D</b>	задовільно	
60-69	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 13. Навчально-методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни. URL: <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggf/dystsypliny>
2. Силабус. URL: <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/ggf/dystsypliny>
3. Мультимедійні презентації до лекцій.
4. Відео-матеріали до лабораторних занять.
5. Снігур Д.В., Чеботарьов О.М., Гузенко О. М. Аналітична хімія : практикум для студентів геолого-географічного факультету першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності 104 «Науки про землю». Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. 98 с. ISBN 978-614-689-398-1 <http://dspace.onu.edu.ua>
6. Чеботарьов О.М., Снігур Д.В. Метрологічні основи хімічного аналізу : підручник.

Одеса: ОНУ, 2019. 229 с. <http://liber.onu.edu.ua>

7. Чеботарьов О.М., Захарія О.М., Щербакова Т.М. Структура і зміст учбового матеріалу з дисципліни “Аналітична хімія” для студентів І курсу геолого-географічного факультету : навч.-методичний посібник для студентів геолого-географічного. ф-ту. Одеса, ОНУ 2014. 48с.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Основна**

1. Аналітична хімія : навч. довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов та ін. ; за ред. В. В. Болотова. Х. : НФаУ, 2012. 320 с.
2. Основи електроаналітичної хімії : навчальний посібник. / О. С. Тимошук та ін. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 438 с.
3. Топоров С. В., Хома Р. Є. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Ч. І. Електрохімічні методи аналізу : методичний посібник для самостійної роботи здобувачів хімічного факультету. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2016. 76 с.
4. Чеботарьов О. М., Топоров С. В. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу. Ч. ІІ. Оптичні методи аналізу : методичний посібник для самостійної роботи здобувачів хімічного факультету. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2017. 92 с.
5. Гомонай В. І. Фізична та колоїдна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. заклад. Вінниця: Нова Книга, 2014. 496 с.
6. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія : підручник. Вид. 3- є. Вінниця : Нова Книга, 2014. 496 с.
7. Сейфулліна І. І., Марцинко О. Е. Неорганічна хімія. Хімія s-, p- та d-елементів, їх роль у природі та біологічних процесах. Одеса : ОНУ, 2015. 256 с.
8. Яворський В. Т. Неорганічна хімія. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2016. 324 с.
9. Гомонай В. І., Мільовч С. С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2016. 448 с.

##### **Додаткова**

1. Левицька Г. Д., Дубенська Л. О. Електрохімічні методи аналізу : навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 273 с.
2. Юрченко О. І., Бугаєвський О. А., Дрозд А. В., Мельник В. В., Холін Ю. В. Аналітична хімія. Загальні положення. Якісний та кількісний аналіз : навчальний посібник. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. 344 с.
3. Яворський В. Т. Неорганічна хімія. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2016. 324 с.
4. Неорганічна хімія. Лабораторний практикум з хімії елементів. : навч.-метод. посіб. для студентів І курсу хімічного факультету / Т. Л. Ракитська та ін. Одеса : Астропринт, 2008. 136 с.
5. Загальна хімія. Лабораторний практикум з неорганічної хімії : навч.-метод. посіб. для студентів І курсу хімічного факультету / Ракитська Т.Л. та ін. Одеса, 2008. 60 с.
6. Ракитська Т. Л. Загальна хімія : навчальний посібник. Одеса : Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2019. 291 с.
7. Сазонова В.Ф., Менчук В.В. Конспект лекцій з фізичної хімії для самостійної роботи студентів хімічних та біологічних спеціальностей ВНЗ. Одеса: “Одеський національний університет”, 2017. 27 с. [liber.onu.edu.ua](http://liber.onu.edu.ua)
8. Стрельцова О.О., Менчук В.В. Утворення, властивості розчинів і застосування поверхнево-активних речовин : навчально-методичний посібник. Одеса : ОНУ імені І. І. Мечникова, 2021. 132 с. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/31331>

#### **15. Електронні інформаційні ресурси**

1. Наукова бібліотека ОНУ. URL: <http://library.onu.edu.ua/>
2. Навчальні та методичні матеріали факультету хімії та фармації. URL : <http://lib.onu.edu.ua/himicheskij-fakultet/>